



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 43 08 466 C 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 64 D 13/06  
F 24 F 11/02

21 Aktenzeichen: P 43 08 466.4-22  
22 Anmeldetag: 17. 3. 93  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 8. 94

DE 43 08 466 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Deutsche Aerospace Airbus GmbH, 21129 Hamburg,  
DE

72 Erfinder:

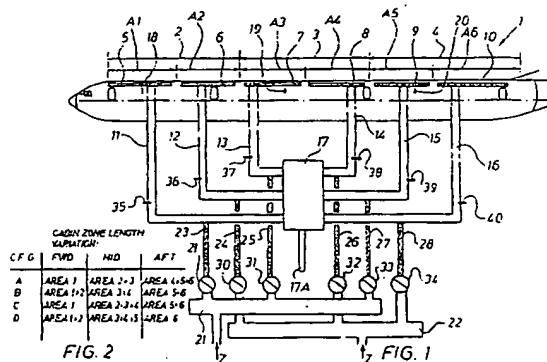
Fischer, Heinz, Ing.(grad.), 2359 Henstedt-Ulzburg,  
DE; Müller, Wolfgang, Dipl.-Ing., 2151 Beckdorf, DE;  
Schmidt, Rüdiger, Dipl.-Ing., 2161 Fredenbeck, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

FR 26 42 724 A1

54 Klimasystem für ein Passagierflugzeug

- 57 Bei einem Klimasystem für ein Passagierflugzeug, wobei die Klimaluft im wesentlichen durch ein Klimaaggregat geliefert wird und die Passagierkabine in drei in Kabinenlängsrichtung aneinandergrenzende Klimazonen mit je einem Zonensensor aufgeteilt ist, wobei für jede Klimazone ein Temperatur-Regelsystem vorgesehen ist, besteht die Erfindung darin, daß die Kabine in Einleitabschnitte A1, A2, A3, A4, A5, A6 aufgeteilt ist, deren Anzahl ein Vielfaches der Anzahl der Klimazonen 2, 3, 4 darstellt und die Temperatursteuerungen der einzelnen Luftverteilsysteme 5, 6, 7, 8, 9, 10 mit einer Zonenkontroll-Einrichtung 41 in Verbindung stehen, wodurch jedes Luftverteilsystem 5, 6, 7, 8, 9, 10 wahlweise einer bestimmten Klimazone 2, 3, 4 zugeordnet wird. Hierbei ist insbesondere vorteilhaft, daß eine neue Konfiguration der Klimazonen ohne jeglichen Montageaufwand herstellbar ist.



DE 43 08 466 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung bezieht sich auf ein Klimasystem für ein Passagierflugzeug, wobei die Klimaluft durch ein Klimaaggregat geliefert wird und die Passagierkabine in mehrere in Kabinenlängsrichtung aneinandergrenzende Klimazonen mit je einem Zonensensor aufgeteilt ist, wobei jede Klimazone ein Luft-Verteilssystem aufweist, das einerseits mit dem Klimaaggregat in Verbindung steht und andererseits über ein ansteuerbares Mischventil mit einem Zapfluftsystem verbunden ist, wobei je Verteilssystem eine Temperatursteuerung derart vorgesehen ist, daß sich die Temperatur der dem jeweiligen Verteilssystem gelieferten Luft als Mischtemperatur  $t + \Delta t$  aus der vom Klimaaggregat mit einer vorbestimmten Basistemperatur  $t$  und der Zumischung von heißer Zapfluft ergibt, wobei ferner für jede Klimazone ein Temperatur-Regelsystem vorgesehen ist.

Der Einhaltung einer vorgegebenen Kabinentemperaturen kommt aus Komfortgründen eine besondere Bedeutung zu. Da die Sitzdichte, und damit auch die Wärmelast der einzelnen Passagierklassen, unterschiedlich ist, erfordert jede Passagierklasse ihr eigenes Temperatur-Regelsystem, wobei die betreffende Solltemperatur über einen Temperaturselektor eingegeben wird. Eine entsprechende Passagierkabine ist daher immer in mehrere mit den Passagierklassen übereinstimmende Klimazonen aufgeteilt, die jeweils eine eigene Temperaturregelung aufweisen. Ein bekanntes Klimasystem dieser Art ist der FR-26 42 724 A1 zu entnehmen. Hierbei kann eine bereits bestehende Aufteilung der Kabine in Klimazonen nur durch Nontage eines entsprechend neu definierten Klimasystems geändert werden.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Klimasystem bezüglich der Aufteilung der Kabine in Klimazonen flexibel zu gestalten, so daß eine Neuaufteilung eines bestehenden Systems ermöglicht wird und die betreffende Änderung durch Eingabe von Steuerbefehlen durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Klimasystem der vorgenannten Art dadurch gelöst, daß die Kabine in Einleitabschnitte aufgeteilt wird, deren Anzahl ein Vielfaches der Anzahl der Klimazonen darstellt und die Temperatursteuerungen der einzelnen Luftverteilsysteme mit einer Zonenkontroll-Einrichtung in Verbindung stehen, wodurch jedes Luftverteilsystem wahlweise einer bestimmten Klimazone zuordenbar ist.

Dabei ist insbesondere von Vorteil, daß eine neue Konfiguration der Klimazonen ohne jeglichen Nontageaufwand herstellbar ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Übersicht über einen Flugzeugrumpf mit mehreren Klimazonen,

Fig. 2 eine Tabelle mit möglichen Konfigurationen der Klimazonen nach Fig. 1,

Fig. 3 ein Schaltbild der Temperatursteuerung der Verteilsysteme und

Fig. 4 die Zonenkontrolleinrichtung im System.

Fig. 1 zeigt eine Beispielausführung der Erfindung für ein Passagierflugzeug 1. Die Passagierkabine, im folgenden kurz Kabine genannt, ist in drei Klimazonen 2-4 aufgeteilt, und zwar eine Frontzone 2, eine Mittelzone 3 und eine Heckzone 4. Außerdem ist die Kabine beispielsweise in sechs Einleitabschnitte A1 bis A6 aufgeteilt. Jeder Einleitabschnitt A1-A6, im folgenden kurz

Abschnitt genannt, weist ein Luft-Verteilssystem 5 bis 10 auf, das über Klimaleitungen 11 bis 16 mit einem Klimaluftverteiler 17 in Verbindung steht, der seinerseits über eine Zuleitung 17A mit den hier nicht gezeigten Klimaaggregaten verbunden ist, die aus Zuverlässigkeitsgründen in der Regel zweifach vorhanden sind. Innerhalb der Kabine ist in jeder Klimazone 2-4 ein Zonensensor 18 bis 20 vorgesehen, der die betreffende Raumtemperatur mißt und Bestandteil eines entsprechenden Regelkreises zur Konstanthaltung der Kabinentemperatur ist. Darüber hinaus ist jeder Zonensensor 18-20 so angeordnet, daß er sich im Falle einer Neuaufteilung der Klimazonen 2-4 immer innerhalb derselben Klimazone 2-4 befindet. Von dem hier nicht gezeigten Zapfluftsystem gelangt Zapfluft Z in zwei Heißluftverteiler 21 und 22, die über einzelne Zumischleitungen 23 bis 28 mit je einer der Klimaleitungen 11 bis 16 verbunden sind. Dabei ist in jede Zumischleitung 23 bis 28 ein Mischventil 29 bis 34 eingeschaltet. Ferner ist jede der besagten Klimaleitungen 11-16 mit einem Temperatursensor 35 bis 40 versehen. Aus Zuverlässigkeitserwägungen sind die Zumischleitungen 23 bis 28 wie dargestellt verschachtelt. Hierdurch werden die Abschnitte A1, A3 und A5 über den Heißluftverteiler 21 und die Abschnitte A2, A4 und A6 über den Heißluftverteiler 22 mit Zumischluft versorgt. Die Anzahl der Abschnitte A1-A6 mit entsprechenden Luftverteilsystemen 5-10 beträgt erfindungsgemäß ein Vielfaches der Anzahl der Klimazonen 2-4, wodurch die Möglichkeit eröffnet wird, bestimmte Luftverteilsysteme 5-10, also Kabinenbereiche, wahlweise bestimmten Klimazonen 2-4 zuzuordnen. Hierzu ist eine Zonenkontroll-Einrichtung 41 vorgesehen. Die Zuordnung geschieht dadurch, daß je nach gültiger Konfiguration der Klimazonen 2-4 jeder der drei Regelschaltungen unterschiedliche Mischventile 29 bis 34 zugeschaltet werden. Anhand der dargestellten Anordnung von sechs Abschnitten A1-A6 sind vier verschiedene Konfigurationen von Klimazonen 2-4 realisierbar.

Fig. 2 zeigt eine Tabelle, der die einzelnen realisierbaren Konfigurationen CFG der Klimazonen 2-4 zu entnehmen sind. In der ersten Spalte erscheinen die einzelnen Konfigurationen A bis D. In der zweiten Spalte sind die jeweils möglichen Formen der Frontzone 2 angegeben. Dementsprechend enthalten die dritte und vierte Spalte die Konfigurationen der Mittelzone 3 und der Heckzone 4. Man ersieht, daß in Fig. 1 die Konfiguration B gemäß der Tabelle nach Fig. 2 dargestellt ist. Die Konfiguration B besteht darin, daß die Abschnitte A1 und A2 der Frontzone 2, die Abschnitte A3 und A4 der Mittelzone 3 und die Abschnitte A5 und A6 der Heckzone 4 zugeordnet sind. Auf diese Weise erhält man eine Aufteilung der Kabine, wobei die einzelnen Klimazonen 2-4 etwa die gleiche Größe haben. Soll eine Konfiguration entstehen, wobei die Frontzone 2 kleiner, die Heckzone 4 aber größer als bisher bemessen sind, so wird die Konfiguration A ausgewählt. In dieser Konfiguration besteht die Frontzone 2 lediglich aus dem Abschnitt A1, wohingegen die Mittelzone 3 und die Heckzone 4 aus den Abschnitten A2 und A3 bzw. A4, A5 und A6 bestehen. Für anders gelagerte Bedürfnisse stehen die Konfigurationen C und D zur Verfügung. Die vorgenannten Änderungen der Kabinenkonfiguration ergeben sich nicht durch Änderungen an der bestehenden Installation sondern beispielsweise einfach durch Betätigen bestimmter Schalter.

Fig. 3 zeigt schematisch anhand eines Blockschaltbildes das Prinzip der Temperatursteuerung des Klimasys-

stems mit der Zonenkontrolleinrichtung 41, worin die Steuerkreise der drei Klimazonen Frontzone 2, Mittelzone 3 und Heckzone 4 sowie eine Steuerlogik eingeschlossen sind, wobei die mit den Pfeilen 42 bis 44 bezeichneten Zonenkreise jeweils die Temperaturselektoren 45, 46 und 47 sowie die den Zonensensoren 18, 19 und 20 zugeordneten Summierer 18A, 19A und 20A enthalten. An die Steuerlogik sind weiterhin die den einzelnen Temperatursensoren 35 bis 40 der Luftverteilsysteme 5—10 zugeordneten Summierer 35A bis 40A angeschlossen. Die Summierer stehen wiederum mit den Mischventilen 29 bis 34 in Wirkverbindung. Jedes Mischventil 29 bis 34 ist gemäß Fig. 1 einem bestimmten Abschnitt A1 bis A6 zugeordnet. Anhand der Zonenkontrolleinrichtung 41 wird die Aufteilung der Klimazonen 2—4 entsprechend den an einer Schnittstelle 48 eingegebenen Steuerbefehle vorgenommen, indem hier die einzelnen Steuerkreise der Abschnitte A1—A6 einem der drei Zonenkreise 42, 43 bzw. 44 zugeordnet werden. Soll beispielsweise die Konfiguration B nach Fig. 2 hergestellt werden, so erfolgt die Zuordnung der einzelnen Abschnitte A1—A6 zu den Klimazonen 2—4 in der Weise, daß die Abschnitte A1 und A2 mit der Frontzone 2, die Abschnitte A3 und A4 mit der Mittelzone 3 und die Abschnitte A5 und A6 mit der Heckzone 3 funktionell verknüpft werden. Soll eine andere Konfigurationen realisiert werden, so werden die betreffenden Verknüpfungen entsprechend Fig. 2 vorgenommen. Die Wirkungsweise der Zonenkontrolleinrichtung 41 beruht auf fachüblichen Maßnahmen der digitalen Steuerungstechnik. Die Eingabe der entsprechenden Befehle kann daher auf jede fachübliche Weise erfolgen, beispielsweise mittels einer Tastatur, eines Diskettenlaufwerkes oder auch durch Datenübertragung von einer anderen digitalen Funktionseinheit aus.

Fig. 4 zeigt die Zonenkontrolleinrichtung 41 mit den extern angeschlossenen Temperaturselektoren 45, 46 und 47 sowie den Mischventilen 29 bis 34. Ferner sind entsprechende Anschlüsse für die Sensoren 18 bis 20 sowie 35 bis 40 vorgesehen. Eine digitale Zuordnungseinheit 49 ist über einen Datenbus 50 mit der Zonenkontrolleinrichtung 41 verbunden. Die Zuordnungseinheit 49 dient zur digitalen Steuerung der Konfiguration verschiedener Kabinensysteme und übernimmt auch die entsprechende Konfigurierung des Klimasystems. Die Zuordnungseinheit 49 weist eine Aufnahme für ein Steckmodul 51 auf, das alle Informationen zur Konfiguration der betreffenden Systeme enthält. Das Steckmodul 51 stellt praktisch einen fest programmierten Datenspeicher dar, in dem u. a. alle Befehle zur Herstellung einer bestimmten Konfiguration des Klimasystems abgespeichert sind. In einer bevorzugten Ausgestaltung basiert das Steckmodul 51 auf einem elektrisch programmierbaren Halbleiterspeicher, (EPROM). Durch Einsetzen eines entsprechend programmierten Steckmoduls 51 kann beispielsweise jede der Konfigurationen A bis D gemäß Fig. 2 hergestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Klimasystem für ein Passagierflugzeug, wobei die Klimaluft durch ein Klimaaggregat geliefert wird und die Passagierkabine vorzugsweise in mehrere, in Kabinenlängsrichtung aneinandergrenzende Klimazonen mit je einem Zonensensor aufgeteilt ist, wobei jede Klimazone ein Luft-Verteilsystem aufweist, das einerseits mit dem Klimaaggregat in Verbindung steht und andererseits über ein ansteuer-

bares Mischventil mit einem Zapflußsystem verbunden ist, wobei je Luftverteilsystem eine Temperatursteuerung derart vorgesehen ist, daß sich die Temperatur der dem jeweiligen Luftverteilsystem gelieferten Luft als Mischtemperatur  $t + \Delta t$  aus der vom Klimaaggregat mit einer vorbestimmten Basistemperatur ( $t$ ) und der Zumischung von heißer Zapfluß ergibt, wobei ferner für jede Klimazone ein Temperatur-Regelsystem vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabine in Einleitabschnitte (A1, A2, A3, A4, A5, A6) aufgeteilt ist, deren Anzahl ein Vielfaches der Anzahl der Klimazonen (2, 3, 4) darstellt und die Temperatursteuerungen der einzelnen Luftverteilsysteme (5, 6, 7, 8, 9, 10) mit einer Zonenkontroll-Einrichtung (41) in Verbindung stehen, wodurch jedes Luftverteilsystem (5, 6, 7, 8, 9, 10) wahlweise einer bestimmten Klimazone (2, 3, 4) zuordenbar ist.

2. Klimasystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Eingabe der Befehle an die Zonenkontrolleinrichtung (41) für die Zuordnung der Luftverteilsysteme (5—10) eine Tastatur vorgesehen ist.

3. Klimasystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Eingabe der Befehle an die Zonenkontrolleinrichtung (41) für die Zuordnung der Luftverteilsysteme (5—10) ein Diskettenlaufwerk vorgesehen ist.

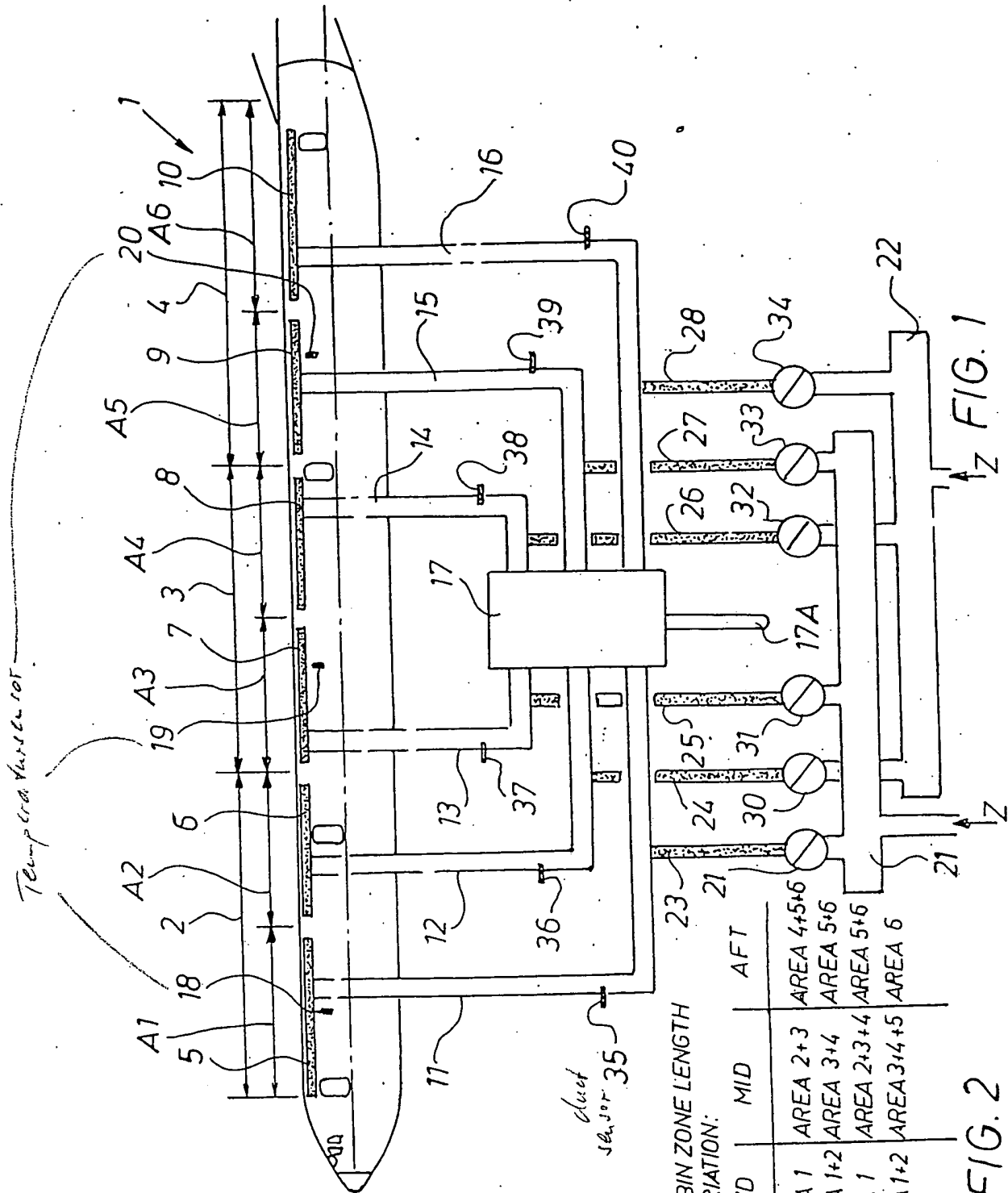
4. Klimasystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonenkontroll-einrichtung (41) zur Eingabe der Zuordnungsbefehle eine Schnittstelle (48) aufweist.

5. Klimasystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonenkontroll-einrichtung (41) mit einer Zuordnungseinheit (49) verbunden ist.

6. Klimasystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuordnungseinheit (49) einen Steckschlitz für ein Steckmodul (51) aufweist.

7. Klimasystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Steckmodul (51) auf einem elektrisch programmierbaren Halbleiterspeicher basiert.

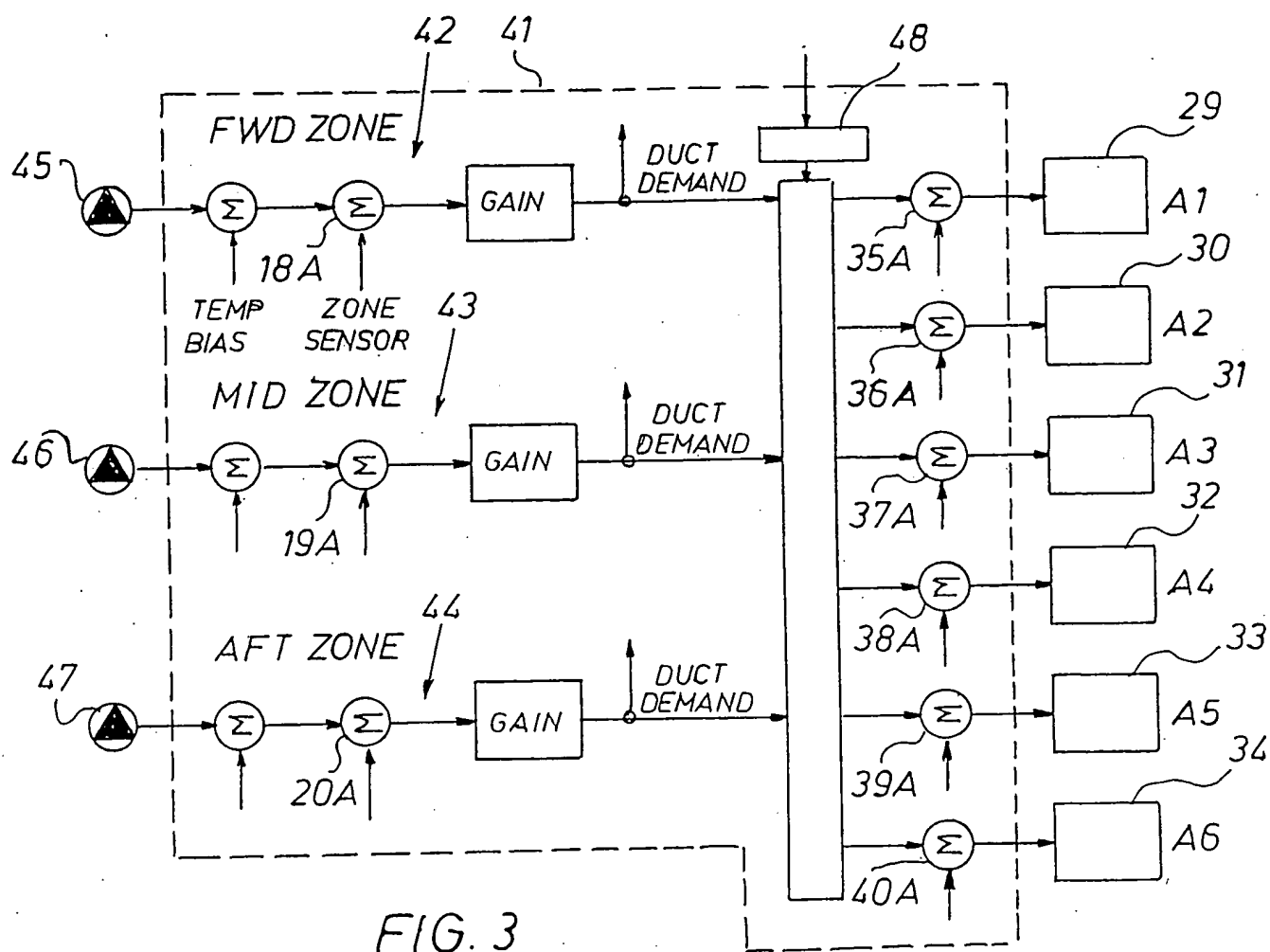
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



CABIN ZONE LENGTH VARIATION:

CFG	FWD	MID	AFT
A	AREA 1	AREA 2+3	AREA 4+5+6
B	AREA 1+2	AREA 3+4	AREA 5+6
C	AREA 1	AREA 2+3+4	AREA 5+6
D	AREA 1+2	AREA 3+4+5	AREA 6

FIG. 2



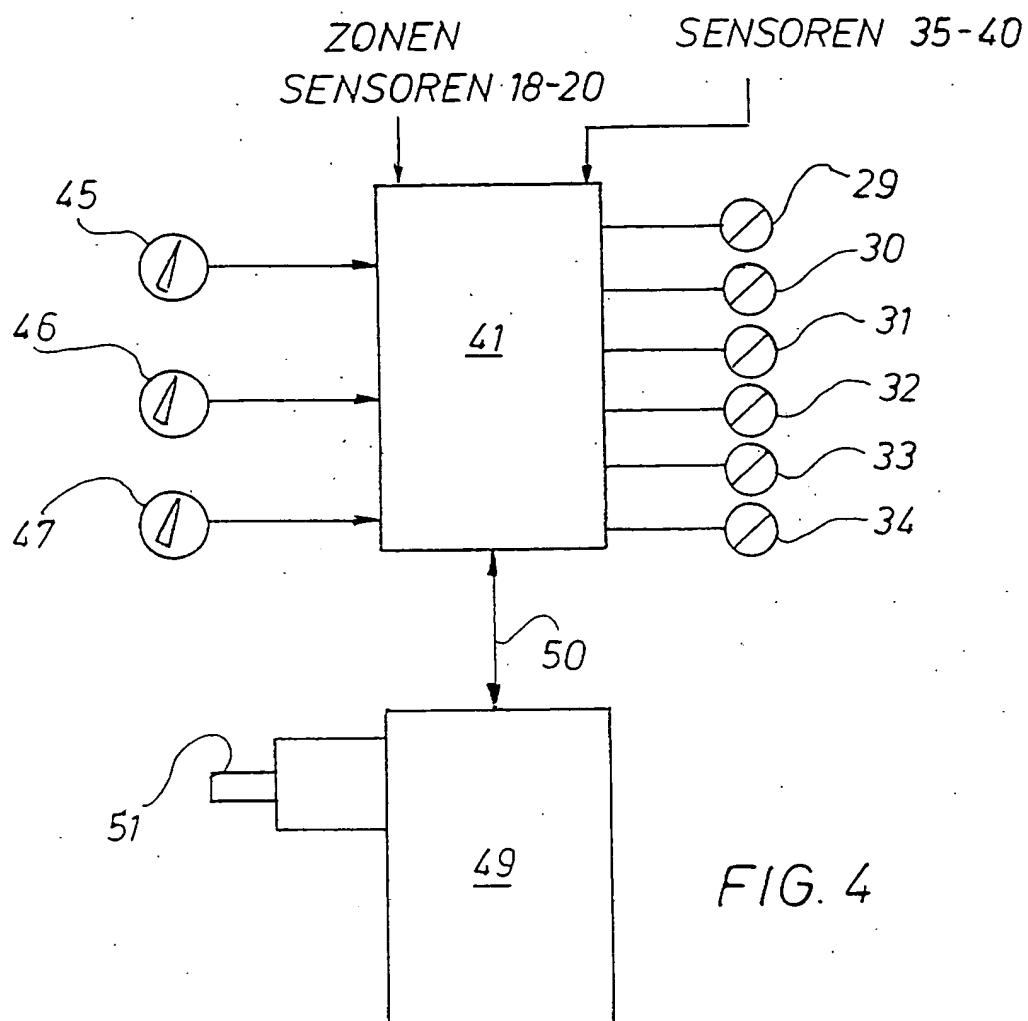


FIG. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**